

problemas de física y matemáticas acceso a la universidad

M. A. Méndez

Alhambra

PROBLEMAS

Capítulo 2

1. Calcular qué distancia recorre en dos horas un automóvil si lleva la rapidez constante de 20 m/s.

   Resultado: 144 km.

2. Un automóvil viaja a la rapidez constante de 35 kph por 30 km, a 45 kph en los siguientes 30 km y a 55 kph en los 30 km finales. ¿A qué velocidad media se llevó a cabo este recorrido?

   Resultado: 43.5 kph.

3. Un automóvil de carreras a la velocidad de 10 m/s aumenta su rapidez con aceleración constante hasta 50 m/s. Si este proceso dura 20 s, ¿cuánto vale la aceleración?

   Resultado: 2 m/s^2.

4. Un conductor de automóvil que lleva la rapidez de 20 m/s se da cuenta de pronto que debe detenerse porque a 110 m de distancia se encuentra el crucero del ferrocarril. Al aplicar los frenos la aceleración del automóvil es de 2 m/s^2. Calcular si puede detenerse a tiempo y a qué distancia del crucero.

   Resultado: Sí; a 20 m.

5. Calcular la aceleración de un automóvil que en 66 m cambia su velocidad de 2 m/s hasta 20 m/s.

   Resultado: 3 m/s^2.

6. Un muchacho desde un puente deja caer una piedra que tarda 4 s en llegar al agua. ¿Desde qué altura dejó caer la piedra?

   Resultado: 78.4 m.

7. Calcular qué velocidad debe tener un proyectil lanzado verticalmente para que alcance la altura de 150 m.

   Resultado: 53.1 m/s.

8. Dos automóviles arrancan simultáneamente llevando la misma dirección y sentido; uno lleva la aceleración constante de 1 m/s^2 y el otro la de 1.5 m/s^2. Calcular a qué distancia se encuentran al cabo de 30 s.

   Resultado: 225 m.

9. El periodo de rotación de la Tierra alrededor de su eje se ha estado incrementando uniformemente en la proporción de 0.001 s por siglo. Calcular el número de segundos de diferencia obtenido al calcular la fecha de un eclipse ocurrido hace 2000 años, si se desprecia el fenómeno antedicho.

   Resultado: 7 300 s.

10. Un policía de tránsito en su motocicleta arranca cuando pasa frente a él un veloz automóvil. Suponiendo que la motocicleta lleva una aceleración constante de 0.5 m/s y si tarda 100 s en alcanzar al automóvil, ¿qué velocidad llevaba éste?

    Resultado: 25 m/s = 90 km/hr.

11. Una pelota se arroja verticalmente hacia abajo con la velocidad inicial de 3 m/s desde la azotea de un edificio de 150 m de altura. Calcular el tiempo que tarda en caer la pelota.

    Resultado: 5.72 s.

Capítulo 3

1. Calcular la magnitud y dirección de la suma vectorial de los cuatro vectores de la Fig. P-1.

   Resultado: 100 N haciendo un ángulo de 53° con el eje *x*.

2. Medidas hechas desde el suelo indican que una avioneta se dirige al Norte a 100 kph. El viento lleva una dirección de 53° al Sur del Este y una rapidez de 40 kph. Calcular el valor y la dirección de la velocidad de la avioneta con respecto al aire.

   Resultado: 134.2 kph: 10.3° hacia el Oeste del Norte.

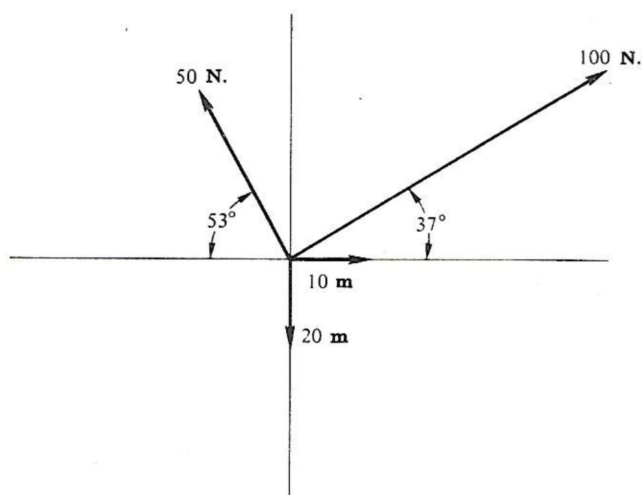


FIG. P-1

3. Un proyectil es arrojado haciendo un ángulo de 37° con relación a una superficie horizontal, siendo su velocidad inicial de 25 m/s. Calcular la altura a que llega, el tiempo que permanece en el aire y el alcance horizontal.

Resultado: 12.3 m, 3.34 s; 66.8 m.

4. La Fig. P-2 muestra un proyectil que a la velocidad inicial de 80 m/s es lanzado haciendo un ángulo de 53° con la horizontal. Calcular la distancia d, (sen 53° = 0.8; cos 53° = 0.6).

Resultado: 312 m.

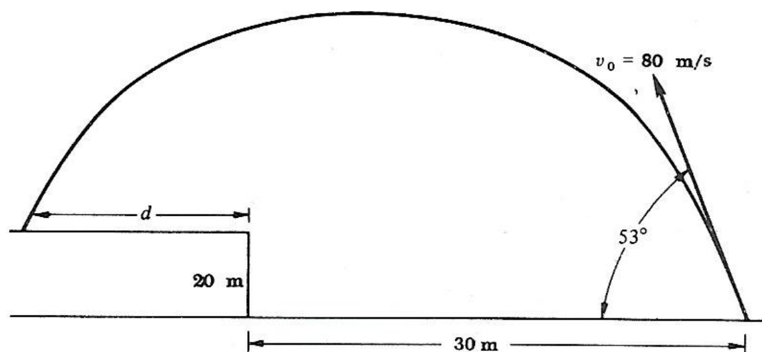


FIG. P-2

5. Una lancha se mueve a 2 m/s con respecto al agua de un río que se mueve a 1 m/s. El río tiene 100 m de ancho. Si la proa de la lancha apunta perp[illegible]te a las orillas, calcular el tiempo que tarda [illegible] cruzar, la distancia de río abajo que fue arrastrada la lancha al tocar la orilla opuesta y la distancia recorrida por dicha lancha.

Resultado: 54.8 s; 50 m; 107.7 m.

6. Calcular a qué ángulo debe lanzarse un proyectil cuya velocidad inicial es de 200 m/s si llega a la altura máxima de 1010 m.

Resultado: 45°.

7. Un automóvil, a la rapidez constante de 44 m/s da una vuelta de 90° en 5 s. Calcular la aceleración media experimentada por el automóvil.

Resultado: 13.8 m/s.

8. Un tren con la rapidez de 30 m/s recorre una curva de 100 m de radio. En esas condiciones, ¿qué ángulo debe hacer una plomada con la vertical?

Resultado: 42.5°.

9. Una curva descendente de una montaña rusa tiene 40 m de radio de curvatura y un carro al pasar por la parte más baja lleva la velocidad de 20 m/s. ¿Cuánto valdrá su aceleración?

Resultado: 10 m/s^2.

10. Un tiovivo gira con la velocidad angular de 2 rad/s. Calcular la aceleración horizontal que sufre un pasajero a 6 m del eje de rotación.

Resultado: 24 m/s^2.

11. Un cañón montado en un carro que se mueve a 20 m/s es disparado verticalmente; en ese instante se aplican los frenos al carro que adquiere una aceleración de -1 m/s^2. Cuando la bala pega en el piso el carro está a 100 m de distancia. Calcular la componente vertical de la velocidad inicial de la bala.

Resultado: 98 m/s.

Capítulo 4

1. Una caja de 50 kg reposa en una superficie horizontal siendo de fricción entre la caja y la superficie igual a 0.2. Calcular la fuerza horizontal necesaria para que la caja adquiera una aceleración de 2 m/s².

   Resultado: 198 N.

2. Un bloque desciende por un plano inclinado que hace un ángulo de 37° con la horizontal; el coeficiente de fricción entre la caja y el plano es de 0.3. Calcular la aceleración de la caja.

   Resultado: $0.36g$.

3. Calcular qué aceleración debe tener un elevador subiendo para que el "peso aparente" de un pasajero aumente el 50%.

   Resultado: $a = 0.5g$.

4. Calcular qué fuerza horizontal constante se necesita para detener en 2 s a un automóvil de 1 200 kg moviéndose a 36 kph.

   Resultado: 6 000 N.

5. En la Fig. P-3 las dos cajas están unidas por una cuerda de masa despreciable y están descendiendo. El coeficiente de fricción de la caja de 10 kg es de 0.2 y la de 20 kg es de

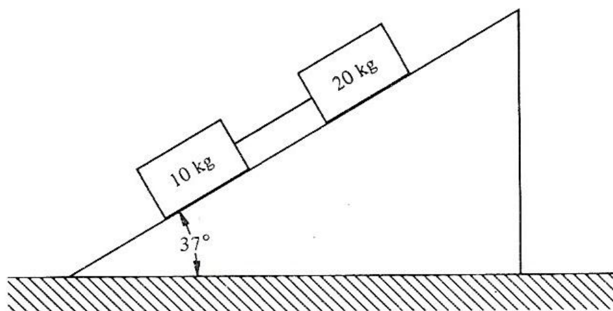


Fig. P-3

0.4. Calcular la aceleración de las cajas y la tensión de la cuerda.

Resultado: 3.27 m/s²; 104.5 N.

6. Calcular la aceleración de las pesas de la máquina de Atwood indicada en la Fig. P-4 y calcular la tensión de la cuerda.

Resultado: 3.27 m/s²; 104.5 N.

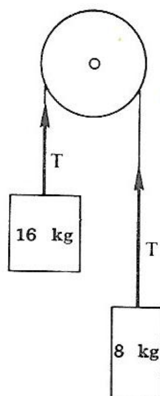


FIG. P-4

7. En la Fig. P-5 el coeficiente de fricción entre la caja y el plano es de 0.1, siendo despreciable la fricción de la polea. Calcular la aceleración de las cajas y la tensión del cable.

Resultado: 0.206 m/s; 172.7 N.

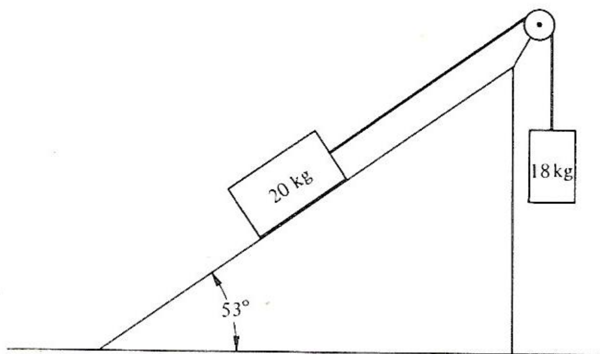


FIG. P-5

8. La curva de una pista está diseñada para automóviles que lleven la velocidad de 180 kph. Si el radio de la curva es de 255 m, calcular el ángulo de peralte.

Resultado: 45°.

9. Un péndulo cónico tiene 1 m de largo, una masa de 2 kg y una velocidad angular de 4 radianes por segundo. Calcular la tensión de la cuerda y el ángulo Θ.

   Resultado: 32 N; 52.23°.

10. Un automóvil se mueve a 30 m/s; si el coeficiente de fricción entre los dos neumáticos y la carretera es de 0.5, calcular la mínima distancia en la que puede ser detenido.

    Resultado: 91.8 m.

11. La Fig. P-6 representa 2 planos inclinados lisos (sin fricción). Calcular la tensión del cable y la aceleración de las cajas. ¿Hacia dónde debe moverse el sistema?

    Resultado: 85 N; 0.653 m/s a la izquierda.

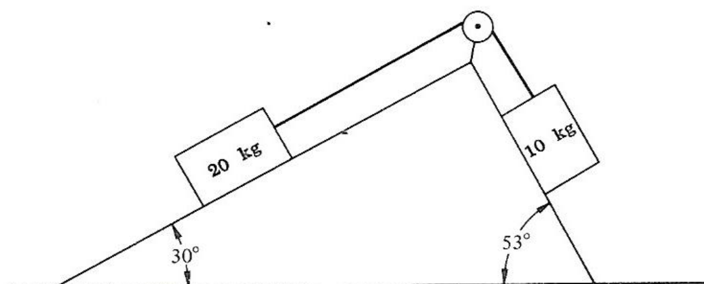


FIG. P-6

12. Un proyectil es lanzado haciendo un ángulo Θ con la horizontal. ¿Cuál será su aceleración inmediatamente después de ser lanzado, en su punto más alto y un instante antes que llegue al suelo?

    Resultado: 9.8 m/s en todos los casos.

Capítulo 5

1. Un cuerpo de 500 N está suspendido como se muestra en la Fig. P-7. Calcular la tensión de los cables *abc*.

   Resultado: 366 N; 448 N; 500 N.

2. Calcular la tensión del cable de la grúa de la Fig. P-8. El aguilón es uniforme y tiene una masa de 100 N.

   Resultado: 2 188 N.

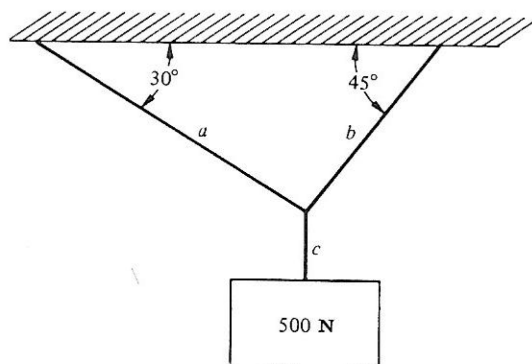


FIG. P-7

3. Calcular las componentes x y y de la fuerza que ejerce la pared en el aguilón de la Fig. P-8.

Resultado: R_x = 1 750 N; R_y = 213 N.

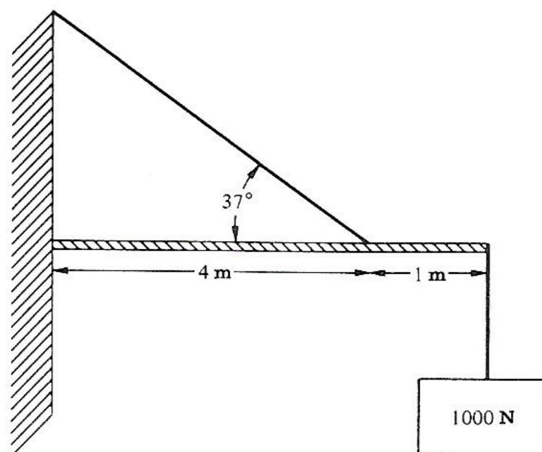


FIG. P-8

4. Encontrar la tensión del cable de la Fig. P-9. Despreciar el peso del aguilón.

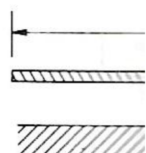
Resultado: 2 000 N.

5. Un hombre de 80 kg cuelga a la mitad de una cuerda como la de la Fig. 5-3. La cuerda está muy estirada y hace única-

camente
tensión de

6. Dos homb
Pesas de 2
2 m, resp
debe coloc
bres lleven

7. Un hombr
para levan



el hombre
extremo le

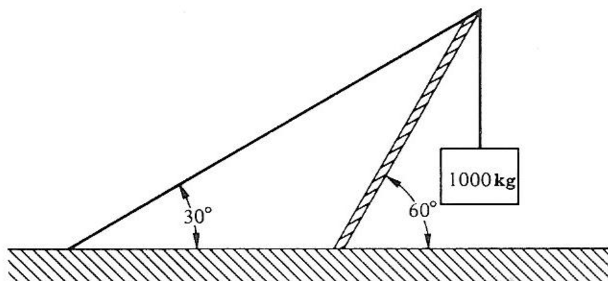


FIG. P-9

camente un ángulo de 3° con la horizontal. Calcular la tensión de la cuerda.

Resultado: 7 850 N.

6. Dos hombres sostienen horizontalmente una tabla de 3 m. Pesas de 25, 30 y 10 kilopondios se encuentran a 0.61.2 y 2 m, respectivamente, del hombre *A*. Calcular la pesa que debe colocarse a 2.5 m del hombre *A*, para que los dos hombres lleven iguales cargas.

Resultado: 316 N.

7. Un hombre desea emplear una viga de 2 m como palanca para levantar una cabaña de sus cimientos (Fig. P-10). Si

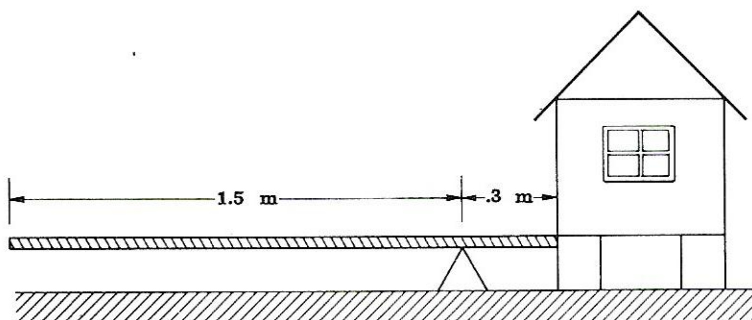


FIG. P-10

el hombre pesa 100 kilopondios y aplica todo su peso en el extremo lejano de la viga. ¿Qué fuerza recibe la cabaña?

Resultado: 500 kp.

8. Calcular qué fuerza horizontal necesita recibir el eje de una rueda de 30 cm de radio para que trepe una acera de 10 cm de altura. La rueda pesa 5 kilopondios.

Resultado: 5.59 kilopondios.

9. Una escalera de 7 m de peso despreciable descansa sobre una pared lisa. Un hombre de 90 km trepa 5 m en la escalera la que toca la pared a 6 m arriba del suelo. Calcular la fuerza horizontal necesaria que debe aplicarse al pie de la escalera para que ésta no resbale.

Resultado: 420 N.

Capítulo 6

1. Un cuerpo se deja caer desde 25 m de altura usando el principio de energía. Calcular su velocidad cuando llegue al suelo.

Resultado: 21.2 m/s.

2. Una bola de 2 kg se coloca sobre un resorte vertical cuya constante es de 1 200 N/m. El resorte se comprime 0.6 m y se suelta lanzando a la bola verticalmente. ¿A qué altura llega la bola?

Resultado: 1.02 m.

3. Un vagón de ferrocarril desciende por una larga cuesta y después asciende por una más pequeña, llegando entonces a un tramo horizontal a la velocidad de 36 kph. El vagón empezó a moverse a 70 m arriba de la parte más baja de la vía. Suponiendo que no hay fricción, calcular a qué altura se encuentra la porción horizontal de la porción más baja de la vía.

Resultado: 55.1 m.

4. Un automóvil que pesa 2 000 kilopondios al subir una cuesta asciende 75 m en 10 s. Calcular la potencia media desarrollada por el motor.

Resultado: 200 CV.

5. Una bala de 50 g, moviéndose a 400 m/s, penetra en un trozo de madera hasta la profundidad de 3 cm. Calcular la fuerza media que ejerce la bala sobre el trozo de madera.

Resultado: 4×10^4 Newtons.

6. Una bomba de agua tiene un motor de 10 CV. La bomba lleva el agua a un tanque a la proporción de 30 litros/segundo (un litro de agua tiene una masa de un kilogramo). Despreciando la fricción, calcular la máxima altura a la que puede estar el nivel del agua en el tanque.

   Resultado: 24.9 m.

7. Una caja empieza a deslizarse y recorre 5 metros descendiendo un plano inclinado de 37° con la horizontal, siendo el coeficiente de fricción entre la caja y el plano de 0.2. Calcular la velocidad final de la caja. Calcular la velocidad de la caja si el coeficiente de fricción fuera despreciable.

   Resultado: 6.57 m/s; 7.67 m/s.

8. Una esfera rueda descendiendo por un plano inclinado a la distancia vertical de 14 m. El momento de inercia de una esfera es de 2 m $r/5$. Calcular la velocidad de la esfera al pie del plano.

   Resultado: $v = \sqrt{10gh/7} = 25.3$ m/s.

9. Un disco tiene momento de inercia de $mr/2$. Calcular la energía cinética de un disco que tiene una masa de 24 kg, un radio de 50 cm y una velocidad angular de 2 radianes/segundo.

   Resultado: 6 julios.

10. Un muchacho empuja una bicicleta montada por un amigo con una fuerza constante de 30 Newtons, dándole una aceleración de 0.5 m/s^2. Si la bicicleta parte del reposo, calcular la potencia desarrollada por el muchacho al cabo de 10 segundos.

    Resultado: 150 W = 0.225 CV.

11. Un péndulo de un metro cuando está en el punto más alto hace un ángulo de 60° con la vertical. Calcular la velocidad y la aceleración en el punto inferior y su aceleración en el punto más alto.

    Resultado: 13.13 m/s, g ascendiendo, 8.49 m/s^2.

Capítulo 7

1. Una vagoneta de 20 kg se mueve en línea recta a la velocidad de 3 m/s. Un muchacho de 40 kg, colgado de la ra-

ma de un árbol, se deja caer en la vagoneta, continuando juntos su movimiento con la dirección y sentido originales. Calcular su velocidad.

Resultado: 1 m/s.

2. Un rifle de 4 kg dispara una bala de 50 g a la velocidad de 640 m/s. Calcular la velocidad inicial con que retrocede el rifle.

Resultado: 8 m/s.

3. Un soldado, provisto de patines, dispara su ametralladora paralelamente a la superficie de un lago congelado. Si cada bala tiene una masa de 40 g y sale del cañón de la ametralladora con la rapidez de 500 m/s y en la proporción de 10 por segundo, despreciando la fricción, calcular la fuerza media que recibe el soldado y la aceleración que adquiera si su masa total es de 100 kg.

Resultado: 200 Newtons; 2 m/s^2

4. Una bala de 100 g a la velocidad de 500 m/s se dispara horizontalmente sobre un bloque de 1.5 kg colocados sobre una superficie horizontal, quedando la bala incrustada en el bloque. La fuerza de fricción entre el bloque y la superficie es de 1 newton. Calcular la distancia que se desliza el bloque sobre la superficie.

Resultado: 3 m.

5. Un muchacho de 30 kg se aproxima a su padre de 80 kg estando los dos en patines de hielo; los dos llevan velocidades opuestas de 3 m/s. Calcular la velocidad final si el padre abraza a su hijo y los dos se siguen moviendo juntos.

Resultado: 1 m/s con el sentido de la velocidad original del padre.

6. Un barco de bomberos arroja agua horizontalmente por dos mangueras con la rapidez de 50 m/s; las dos mangueras son paralelas y cada una de ellas arroja 30 litros por segundo de agua de mar. Calcular el empuje que deben suministrar las hélices del barco para mantenerlo en reposo.

Resultado: 300 Newtons.

7. Una bala de rifle de 0.08 kg se dispara sobre un bloque de 12 kg suspendido como péndulo. Si el bloque se eleva una distancia de 10 cm después de la colisión, ¿cuál sería la velocidad de la bala?

Resultado: 211.4 m/s.

8. Una bala de rifle de 50 g, moviéndose horizontalmente, le pega a un bloque de 2 kg que descansa en una superficie horizontal. La bala atraviesa el bloque saliendo de él a la misma dirección a la velocidad de 10 m/s. Inmediatamente después de la colisión, el bloque lleva la velocidad de 10 m/s en la misma dirección. ¿Cuál era la velocidad inicial de la bala?

Resultado: 500 m/s.

9. Un cazador observa de pronto que un pato de 2 kg está cayendo verticalmente encima de él con la rapidez de 10 m/s. Presumiendo de su buena puntería, dispara rápidamente con su rifle verticalmente hacia arriba y entonces la velocidad del pato se reduce a cero cuando llega junto a la cabeza del cazador, que entonces lo coge fácilmente. Calcular cuántos disparos hizo el cazador suponiendo que las balas que quedaron dentro del pato tenían una masa de 50 g y que llevaban una velocidad de 200 m/s.

Resultado: 2 disparos.

10. Una barra de masa despreciable y de dos metros de largo tiene dos pequeñas masas de 2 kg en sus extremos. Calcular el momento de inercia de esta barra, con respecto a un eje perpendicular a la barra y pasando por su centro. Si la barra tiene una velocidad angular de 10 radianes por segundo, calcular su ímpetu angular.

Resultado: 4 kg m^2; 40 kg m^2/s.

11. Un hombre tiene pesas en sus manos estando éstas junto a su cuerpo mientras gira en un banco giratorio a la velocidad angular de 2 radianes por segundo; en esta posición su momento total de inercia es de 4 kg m^2. Entonces el hombre extiende sus brazos y en esta nueva posición su momento total de inercia se convierte en 6 kg m^2. ¿Cuánto vale su nueva velocidad angular?

Resultado: 1.33 rad/s.

8. Por medio de la información obtenida en el Prob 2, calcular las velocidades de escape en los planetas Marte y Júpiter.

Resultado: 4.96×10^3 m/s (Marte); 5.91×10^4 m/s (Júpiter).

9. El periodo de rotación de la Luna alrededor de la Tierra es de 27.3 días, siendo el radio de su órbita de 3.84×10^5 km. ¿A qué distancia de la Tierra estaría un satélite con un periodo de 4.55 días?

Resultado: 1.164×10^5 km.

10. Demostrar que la aceleración de la gravedad a cualquier altura h sobre la superficie de la Tierra se encuentra con la siguiente ecuación:

$$g_h = \frac{g}{\left(1 + \frac{h}{r}\right)^2}$$

donde r es el radio de la Tierra.

11. Despreciando la resistencia del aire calcular la velocidad que debe tener un cuerpo para que se eleve verticalmente sobre la superficie terrestre a la altura de 3 radios de la Tierra. Radio de la Tierra: 6.37×10^6 m; masa de la Tierra 5.98×10^{24} kg.

Resultado: 9.69×10^3 m/s.